

Introdução à Lógica e Verificação de Programas

MAC239
sala B03

Leliane Nunes de Barros

leliane@ime.usp.br

Importante

- Inscrição no PACA!

Importante

- Inscrição no PACA!
- Monitor: Sandro Preto

Importante

- Inscrição no PACA!
- Monitor: Sandro Preto
 - Horário de monitoria

Importante

- Inscrição no PACA!
- Monitor: Sandro Preto
 - Horário de monitoria
- Avaliação:
 - 3 provas / ~5 Listas de Exercícios (1 EP)

Importante

- Inscrição no PACA!
- Monitor: Sandro Preto
 - Horário de monitoria
- Avaliação:
 - 3 provas / ~5 Listas de Exercícios (1 EP)
- Calendário de provas
 - P1: 11/9
 - P2: 23/10
 - P3: 30/11
 - PSUB: 7/12

Critérios de Avaliação

ME = média aritmética simples das listas

$$MP = (P1 + 2*P2 + 2*P3)/5$$

Critérios de Avaliação

ME = média aritmética simples das listas

$$MP = (P1 + 2*P2 + 2*P3)/5$$

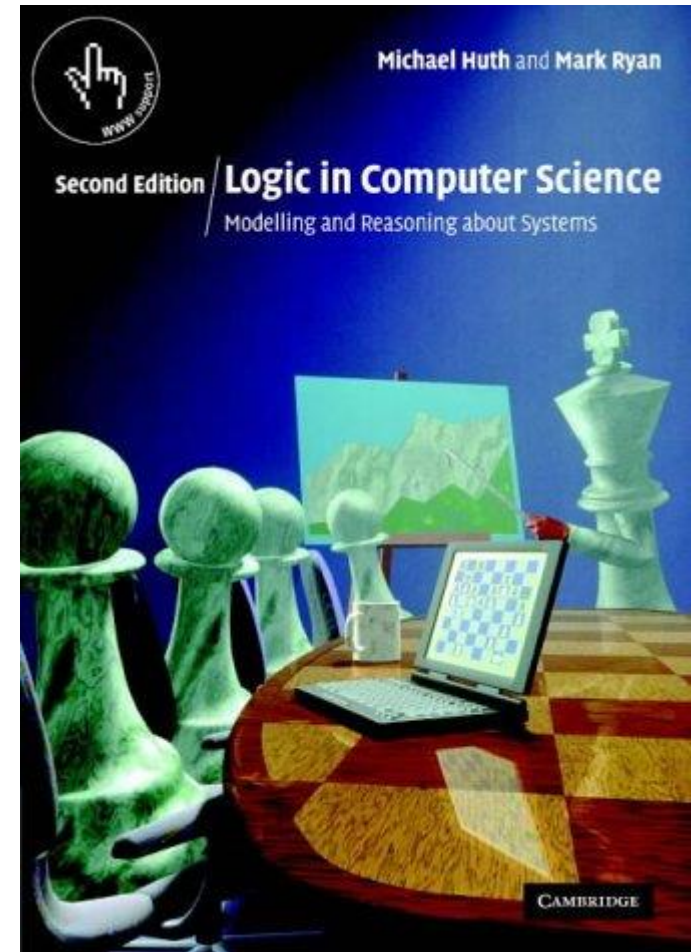
$$MF = (ME + 2*MP)/3, \quad \text{se } MP \geq 5 \text{ e } ME \geq 5,$$

$$MF = \min\{ME, MP\}, \quad \text{caso contrário}$$

Bibliografia

"Logic in computer science"
Michael Huth & Mark Ryan

Capítulos 1, 2, ~3 e ~4



O que é Lógica

- Estudo de informação codificada na forma de sentenças lógicas
 - Manaus é capital de Amazonas
 - Boa Vista não é capital de Rondônia
 - Boa Vista é capital de Roraima ou de Rondônia
 - Se Porto Velho não é capital de Roraima então é capital de Rondônia
 - Existe uma capital brasileira que começa com “E”
 - Toda capital que começa com “M” é capital de um estado que começa com “A”
 - Todo estado que começa com “A” tem capital que começa com “M”
 - Existe um estado que começa com “A” que tem capital que começa com “M”

O que é Lógica

- Estudo de informação codificada na forma de sentenças lógicas

- V** - Manaus é capital de Amazonas
- V** - Boa Vista não é capital de Rondônia
- V** - Boa Vista é capital de Roraima ou de Rondônia
- V** - Se Porto Velho não é capital de Roraima então é capital de Rondônia
- F** - Existe uma capital brasileira que começa com “E”
- V** - Toda capital que começa com “M” é capital de um estado que começa com “A”
- F** - Todo estado que começa com “A” tem capital que começa com “M”
- V** - Existe um estado que começa com “A” que tem capital que começa com “S”

O que é Lógica

- Estudo de informação codificada na forma de sentenças lógicas
- Inferência de novas informações a partir de informações conhecidas e corretas.

O que é Lógica

<https://www.youtube.com/watch?v=V5zrM9DFmJc&feature=youtu.be>

MU-Puzzle

(“Gödel, Escher e Bach”, Hofstadter)

Termos indefinidos: M, I e U

Definição: X = qualquer sequência de I's e U's

Postulados:

- Adicione um U no final de qualquer coisa que termine com I
- Dobre qualquer coisa após o M (isto é, mude Mx para Mxx)
- Troque qualquer III por U.
- Remova qualquer UU.

\implies Transforme MI em MUIU

MU-Puzzle

(“Gödel, Escher e Bach”, Hofstadter)

Termos indefinidos: M, I e U

Definição: X = qualquer sequência de I's e U's

Postulados:

- Adicione um U no final de qualquer coisa que termine com I
- Dobre qualquer coisa após o M (isto é, mude Mx para Mxx)
- Troque qualquer III por U.
- Remova qualquer UU.

==> Transforme MI em MU

$$P \rightarrow Q$$

P	Q	if P then Q $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

$$P \rightarrow Q$$

Assumimos que P é verdade

P	Q	if P then Q $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

P	Q	if P then Q $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

$$P \rightarrow Q$$

Assumimos que P é verdade



R

P	Q	if P then Q $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

$$P \rightarrow Q$$

Assumimos que P é verdade



R



S

P	Q	if P then Q $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

$$P \rightarrow Q$$

Assumimos que P é verdade



R



S



T

P	Q	if P then Q $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

$$P \rightarrow Q$$

Assumimos que P é verdade



R



S



T



⋮



P	Q	if P then Q $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

$$P \rightarrow Q$$

Assumimos que P é verdade



R



S



T



...



Q

Zebra-Puzzle

- 5 casas
- Cor da casa
- Nacionalidade do morador
- Bebida preferida
- Cigarro preferido
- Animal de estimação

====> Quem bebe água? Quem possui a zebra?

Who drinks whater?
Who owns the zebra?

There are five houses.

The Englishman lives in the red house.

The Spaniard owns the dog.

Coffee is drunk in the green house.

The Ukrainian drinks tea.

The green house is immediately to the right of the ivory house.

The Old Gold smoker owns snails.

Kools are smoked in the yellow house.

Milk is drunk in the middle house.

The Norwegian lives in the first house.

The man who smokes Chesterfields lives next to the man with the fox.

Kools are smoked in the house next to the house where the horse is kept.

The Lucky Strike smoker drinks orange juice.

The Japanese smokes Parliaments.

The Norwegian lives next to the blue house.

Programação do Curso

- Lógica Proposicional Clássica
- Lógica de Predicados de Primeira Ordem
- Verificação de Modelos
- Introdução a Verificação de Programas

Lógica Proposicional

- Introdução à Lógica
 - Linguagem, fórmulas, definições recursivas e indutivas
 - Semântica de valorações, subfórmulas, tautologia e contradições.
 - Tabelas da verdade
 - Sistemas de Inferência
- Alguns sistemas de inferência Clássicos
 - Dedução Natural
 - Resolução
 - Noções de correção e completude.

Lógica de Primeira Ordem

- Introdução à Lógica de Primeira Ordem
 - Quantificadores
 - Linguagem e fórmulas de primeira ordem
 - Semântica de primeira ordem
- Extensões dos sistemas de inferência para primeira ordem

Verificação de Modelos

- Lógica temporal de tempo linear (LTL)
- Lógica temporal de tempo ramificado (CTL)
- Semântica das lógicas temporais
- Algoritmos de verificação
- Algoritmos de verificação simbólica

Introdução à Especificação de programas

- Lógica de Hoare.
- Pré-condições e pós-condições
- Uma pequena linguagem Pascal-like